

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ XML В КОМПОНЕНТАХ АРХИТЕКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Палюх Б.В., Иванов В.К., Ключин А.Ю.

Тверской государственный технический университет, email:is@tstu.tver.ru

Технологические образовательные системы в соответствии с LTSA (Learning Technology Systems Architecture) должны иметь базисные функциональные компоненты [1], упрощенно представленные на рис. 1

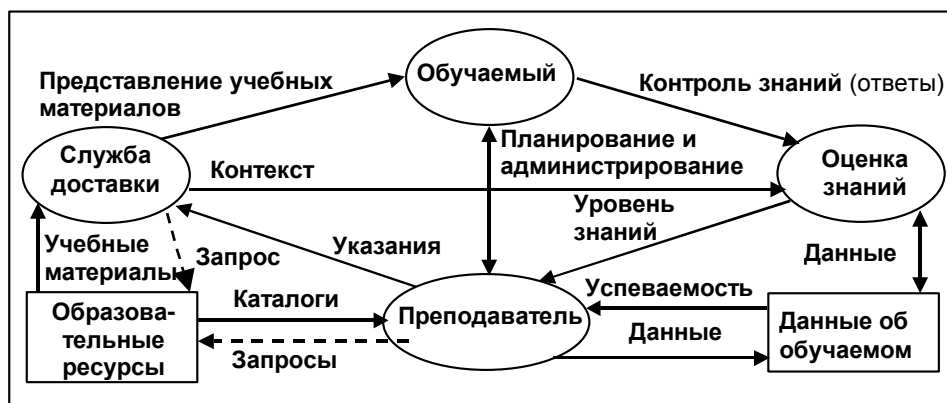


Рис.1. Функциональные компоненты LTSA и их взаимодействие

Конечно, реализация в полном объеме перечисленных функциональных компонент представляется довольно сложной и ресурсоёмкой задачей. Однако, возможность выбора оптимальных информационных технологий для поддержки отдельных компонент существует.

Важно отметить, что в системах открытого образования, по крайней мере (а) планирование и администрирование учебного процесса, (б) управление содержанием учебных материалов и (в) доставка обучаемому информационных ресурсов через Internet должны проводиться с учетом индивидуальных потребностей и возможностей обучаемых и при их активном участии.

В этой связи, актуальной представляется задача формирования и доставки обучаемому комплекса учебно-методических материалов по определенной дисциплине согласно некоторому набору параметров, задаваемому самим обучаемым. Такими параметрами могут быть: тип учебного материала, вид восприятия материала, степень обязательности изучения, уровень сложности материала, уровень подготовленности обучаемого, желаемая оценка степени освоения материала.

Предоставляемые учебные материалы должны быть наглядными, понятными и легкими в использовании. К их числу относятся электронные варианты лекций, курсов и учебников, руководств по изучению дисциплин, сборников задач, материалов для консультаций, практических занятий и семинаров, электронные библиотеки и энциклопедии, ресурсы для систем контроля качества знаний (тесты, экзамены). При этом следует отметить, что указанные материалы должны быть удовлетворять требованиям, предъявляемым к сетевым информационным ресурсам.

Для эффективного выбора информационных технологий, обеспечивающих обучаемого различными учебно-методическими материалами, стоит снова обратиться к базовой архитектуре LTSA. Функциональная модель образовательной технологической системы (третий уровень LTSA) включает основные системные

компоненты и основные информационные потоки. Информационная модель взаимосвязей между системными компонентами (четвертый уровень LTSA) зависит от конкретных технологий обучения. Протоколы и интерфейсы взаимодействия и информационного обмена между компонентами определяются пятым уровнем LTSA. Для систем открытого образования приоритетными представляются следующие аспекты взаимосвязей между компонентами:

- Каталогизация и индексация учебных материалов, средства поиска в них нужной информации.
- Организация экспертных систем для извлечения требуемой информации из набора учебных материалов.
- Многократное (повторное) использование базисных элементов учебных материалов.
- Дистанционный, распределенный и многоплатформенный доступ к учебным материалам.
- Структуризация учебных материалов и их фрагментов.

При проектировании системных компонентов, реализующих указанную функциональность, общими задачами являются:

- Разработка методов трансформации учебного контента при его конвертировании в мультимедийные фрагменты учебных материалов.
- Разработка форматов каталогов учебных ресурсов и протоколов доступа к ним.
- Разработка информационной структуры образовательных ресурсов.
- Разработка протоколов и форматов для генерации конкретного учебного контента из базисных информационных образовательных ресурсов.
- Разработка форматов запросов на поиск и выборку необходимой информации из набора учебных материалов.
- Разработка функциональности и пользовательских интерфейсов для компонентов доставки учебных материалов пользователю.

Анализируя возможные пути решения этих задач, а также принимая во внимание безусловность применения в системе открытого образования существующих и перспективных Web-стандартов, можно сделать обоснованный вывод о целесообразности применения XML (Extensible Markup Language) и связанной с ним объектной модели представления документов DOM (Document Object Model).

С помощью XML можно достаточно легко описывать классы объектов данных, называемые XML-документами, которые ориентированы на предметные области, связанные с созданием и обработкой структурированной информации. В нашем случае отдельные учебно-методические материалы, их группы или фрагменты могут быть интерпретированы, как XML-документы.

XML-документы подлежат четкой структуризации и имеют иерархическую структуру следования элементов, что идеально подходит не только для собственно учебного материала, но и для системы взаимосвязанных каталогов материалов.

Имеющиеся возможности использования мультимедийных элементов в XML-документах позволяют создавать современные учебные пособия и одновременно

решают проблему трансформации учебного контента в мультимедийные фрагменты материалов.

Использование средств XSLT и DOM позволяют не разрабатывать собственные протоколы и форматы для генерации конкретного учебного контента из базисных информационных образовательных ресурсов. А встроенные средства XQL обеспечивают требуемую функциональность при поиске и выборке необходимой информации из набора учебных материалов.

Разбор XML-документов возможен стандартными анализаторами, что значительно удешевляет разработку системы формирования различных вариантов материалов, а использование встроенных транспортных протоколов делает такую систему полностью совместимой с существующими программными средствами и Web-технологиями, обеспечивая тем самым качественную доставку материалов пользователям.

Указанная технология реализуется в настоящее время в ТГТУ [2]. На ее основе разрабатывается специализированный программный комплекс Guide Creator. При его функционировании учебно-методические материалы в виде текстов HTML формируются из эталонных материалов, хранимых в электронной библиотеке. При этом используются предварительно созданные модели документов и значения параметров, вводимые пользователями.

Модели учебных материалов создаются и описываются с помощью XML. Процесс частично автоматизирован – предусмотрено специальное инструментальное средство для генерации нужных XML-документов из обычных текстов.

Формирование требуемых учебных материалов осуществляется с применением технологий XSLT и DOM. Guide Creator реализован как Web-приложение, серверная часть которого разрабатывается по технологии сервлетов. Материалы предоставляются получателям по запросу из Web-браузера.

Система Guide Creator является информационным ресурсом виртуального представительства ТГТУ в Тверском виртуальном университете, который, в свою очередь, является составной частью общероссийской системы открытого образования.

## Литература

1. IEEE P1484.1/D9, 2001-11-30 Draft Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA).
2. Палюх Б.В., Ключин А.Ю. Цели и задачи разработки технологий адаптивного открытого обучения на базе DOM-модели электронных документов и языка XML // Сб. тр. Межд. научно-метод. конференции "Телематика'2001".

Доклад подготовлен для телеконференции ТММТТ "Математические методы в технике и технологиях" (15.02.2002 – 15.04.2002), секция Т2 "Информационные технологии в образовании".

Имя файла: **ltsagc.rtf**

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Палюх Борис Васильевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Информационные системы" ТГТУ  
170000, г.Тверь, наб. А.Никитина, 22  
(0822) 445261  
is@tstu.tver.ru

**Иванов Владимир Константинович**, кандидат технических наук, доцент кафедры "Информационные системы" ТГТУ  
170000, г.Тверь, наб. А.Никитина, 22  
(0822) 493777  
mtivk@tvcom.ru

**Клюшин Александр Юрьевич**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры "Информационные системы" ТГТУ  
170000, г.Тверь, наб. А.Никитина, 22  
(0822) 445261  
is@tstu.tver.ru